

# 我国科学家找到调控水稻小麦穗发芽的“开关”

NONG YE QIAN YAN 农业前沿

水稻、小麦在成熟期，如果遇到连绵阴雨天气，不能及时收获，籽粒就可能在穗上提前发芽。这种不按套路出牌的现象，是一种世界性的自然灾害。

的重要研究成果。他们找到了调控水稻、小麦穗发芽的“开关”——负调控种子休眠的关键基因 SD6 和正调控种子休眠的基因 ICE2。该成果为解决水稻、小麦等作物穗发芽灾害提供了重要基础。

## 种子成熟后要保持适度的休眠

穗发芽是农作物种子在收获前由于潮湿天气诱发的在母体植株上发芽的现象，严重影响农作物的产量和品质，从而造成巨大的经济损失。

获季节梅雨的影响，穗发芽会造成常规稻 6%栽培面积的损失，而杂交稻的损失则高达栽培面积的 20%。储成才表示。

近年来，随着全球气候变暖，水稻、小麦等作物在成熟期常常遭遇连绵阴雨天气，使得穗发芽灾害频繁发生。如我国长江中下游以及黄淮地区等冬小麦主产区在 2013 年、2015 年及 2016 年均遭受严重的穗发芽灾害；在 2016 年和 2020 年，受台风影响，江浙地区水稻、玉米等也出现大面积穗发芽，造成严重减产。

更为严重的是，在作物制种后期，如果发生连绵阴雨天气引起穗发芽，

将对制种产业造成难以估量的损失，甚至影响下季播种。

“防止穗发芽发生的有效途径是让种子成熟后保持适度的休眠，使其既不会发生穗发芽现象，又不至于因休眠过深影响田间出芽率。”储成才说，“因此找到水稻、小麦等作物中控制种子休眠的关键基因，阐明种子休眠调控的分子生理机制，对解决水稻、小麦等作物穗发芽灾害至关重要。”

“然而，种子休眠是一个极其复杂的农艺性状，受到大量数量性状基因位点的调控。因此，克隆调控种子休眠基因一直面临很多难题。”储成才直言。

## SD6/ICE2 基因能调控种子休眠强度

储成才团队构建出一套染色体单片段代换系，成功地从强休眠水稻品种中克隆到一个控制水稻种子休眠的关键基因 SD6，并证实了 SD6 负调控水稻种子休眠。

与此同时，通过筛选 SD6 互作蛋白，研究团队发现了另一个水稻转录因子 ICE2，并证实了 ICE2 正调控种子休眠。

“种子休眠既受遗传调控，也可通过种子所处环境来调节。温度是影响种子休眠和萌发最主要的因子。”储成才介绍说，温暖环境通常能解除种子休眠，促进种子萌发，而低温则使种子维持休眠状态。

研究发现，SD6/ICE2 分子模块正是感知周边环境温度的种子休眠调控因子：在常温条件下，SD6 基因表达维持高水平，发挥

其抑制种子休眠的功能，而 ICE2 基因帮助种子休眠的功能则受到明显抑制，从而促进种子萌发；在低温条件下，SD6 基因抑制种子休眠的功能则明显减弱，ICE2 基因表达量上调，进而发挥其帮助种子休眠功能，使种子维持在休眠状态。

“也就是说，通过感知外界环境温度变化，SD6/ICE2 基因通过表达的消长来调控种子休眠强度，确保其适应自然季节更替，繁衍成功。”储成才解释道。

研究人员通过基因编辑技术对 3 个水稻易穗发芽品种的 SD6 基因进行改良，改良后的水稻在收获期遭遇连绵阴雨天气条件下，其穗发芽情况显著改善。

“这些研究成果都表明，SD6 基因在水稻、小麦穗发芽抗性育种中具有重要应用价值。”储成才表示，这项研究成果有望为因种子穗发芽导致的大规模农业损失提供解决方案。（陆成宽）

HUI YANG ZHI 会养殖

# 做到“六要”让兔子安全过冬

部分肉兔养殖户存在这样一个思维误区，认为冬季虽然天气寒冷，但兔子皮毛厚不怕冷，所以饲养起来不费力。为此，笔者专门联系了泸州市纳溪区白节镇兽防站畜牧师简可银学习相关养殖技术，确保兔子安全过冬。

## 要调整日粮

冬季气温低，要及时做好饲料的储存和质量检测，尤其是严防饲料发霉。冬季兔子热量消耗大，还要特别饲喂一些能量高的精饲料，同时饲喂一些菜叶、胡萝卜等。有条件饲喂全价料为最好，自配粉料加工成粒应使用温水拌食，少吃多餐，日粮供给增加 20~30%。冬夜冷、

## 要防寒保暖

晴天温度较适宜时，打开兔舍门窗，方便兔舍内空气流通。夜间可通过烧火炉的方式给兔子取暖，将兔舍内温度维持在 5~10℃。适当增加兔窝垫草厚度，并且垫草要经常更换、翻晒；保持兔舍舒适、干燥，必要时可撒些生石灰或草木灰吸湿、除潮、消毒。

## 要预防疾病

定期给兔子注射疫苗，可注射兔瘟疫苗或瘟巴二联苗，种兔 3~4 个月注射 1 次，仔兔 30 日龄、45 日龄分别注射 1 次。

## 要做好种兔冬繁

冬季最好将兔舍放在室温不低于 10℃的室内饲养，配种时应在晴朗无风的午时进行；尽量给繁殖母兔喂食一些青饲料，或在母兔的饲料中增加维生素 E，以促进母兔正常发情。为了提高冬繁出生的仔兔的成活率，务必保证仔兔在温暖干净的环境下出生，并在 20℃左右的温室环境下饲养。（周超文）



## 要适当运动

选晴天中午将兔子放在有围栏和阳光直射的干燥地方，适当运动 1~2 小时，上午和下午各 1 次，以增强体质，并促进体内维生素 D 的合成；成群放出时要防止兔子打架、咬斗。

## 要供足温水

冬季干料多，新鲜饲草少，因此要给兔子提供充足的温水让其饮用。许多养殖户冬季不给兔子提供温水，导致兔子食欲下降，消化不良，甚至发生便秘或其它消化道疾病。

## 充分发挥 5G 和 VR 技术优势

# 关庙村给“金珠果”插上“云翅膀”

前些日子，在深圳市举办的第五届“绽放杯”5G 应用征集大赛全国总决赛上，关庙村“5G+ 智慧果园”建设项目从 2.8 万余个参赛项目中脱颖而出，获评全国一等奖。

据了解，金珠沙梨是关庙村及洛宁县的特色产业。虽然这个响当当的“金珠果”知名度很高，可销售渠道、模式滞后，很难让村民持续增收。2020 年，关庙村与洛阳联通合作，量身定制了“5G+ 智慧果园”项目，通过发挥 5G 和 VR 技术优势，为特色产业插上“云翅膀”。

“我们现在不仅实现了标准化种植，通过 5G 赋能，还实现了‘云赏花’

‘云采摘’‘云认养’‘云农场’等多种场景，让‘金珠果’不仅好吃，而且好卖。”关庙村第一书记麻耀东说，2021 年，关庙村“云采摘”在线观看人数突破 14 万人次；2022 年，关庙村“云赏花”直播观看人数超过 20 万人次。

“金珠果”不仅从云端走进千家万户，当地传统果园也在向观光休闲园转型。据测算，通过“5G+ 智慧果园”项目的实施，关庙村种植金珠沙梨的大农户每亩成本可降低 34%，每亩增收 2700 元；小农户每亩成本降低 25%，每亩增收 2300 元。随着产业营销网络化，金珠沙梨品牌价值预计可达 10 亿元。

走进关庙村的冷库，只见个头相似的金珠沙梨摆放在一起。“这些个头大的是鲜食果，皮薄汁多，口感特别好。稍微小一点的要深加工，我们现在生产的沙梨膏、沙梨酥、沙梨醋等产品，广受消费者好评。”麻耀东说。

如今，关庙村金珠沙梨的种植面积超过 3500 亩，每亩产值超过 5000 元，直接带动当地 164 户种植户实现稳定增收。不仅如此，关庙村还与洛阳市全福食品有限公司合作，开发了系列深加工产品，进一步拓宽了金珠沙梨的产业链条。（李迎博 罗兴涛）

DONG ZHONG ZHI 懂种植



# 甘薯贮藏要点

甘薯体积大、水分多，组织多，在收获、运输、贮藏过程中容易碰伤薯皮，增加病菌感染危害，同时甘薯不耐低温，容易因冻害而引起腐烂，进而影响来年生产丰收，因此菜农一定要牢牢掌握甘薯的贮藏要点，安全贮藏甘薯。

时薯块呼吸减弱，产生热量少，最易遭受冷害，管理上以保温防寒为主，需将贮藏地温度保持在 12~14℃，不能低于 10℃；同时还可在薯堆表面铺盖 0.3 米厚的干草，以便保温和防寒，也可在通风口正中放一把直径 0.1 米的秸秆，防止外界冷空气大量侵入。

贮藏甘薯时要轻拿轻放，不损伤薯皮，薯堆中间每隔 1.5 米处竖立一把直径 0.1 米左右的秸秆，有利于通风、散湿、散热。

贮藏前期，薯块呼吸旺盛、湿度大，管理上以通风降温散湿为主，以防止薯块糖心、发芽和病害沤烂蔓延；贮藏地地方温度保持在 20℃左右即可，有利于有伤口的薯块加速愈合，7 天之后做好通风降温散湿工作，使贮藏地的温度降至 15℃，空气相对湿度保持在 85%~90%。

贮藏中期温度最为寒冷，同

贮藏后期气温开始回升，贮藏地的温度也开始不断升高，薯块呼吸逐渐加强，加之经过长期贮存，对不良环境的抵抗能力下降，管理不当容易使薯块遭受病害，进而引起腐烂，所以这一时期管理以稳定贮藏地温度为佳，需将贮藏地温度维持在 11~13℃，适当通风、散热、散湿。气温升至 11℃时，晴天中午打开通风口，通风散湿，傍晚及时关闭。若遇寒流，应做好防寒保温工作，但也要防止贮藏地温度过高引起烂薯或发芽。（王锐）

本版图片来自网络，请图片作者与本报联系，以付稿酬。

Advertisement section containing various notices, legal announcements, and public information. Includes 'He Shan Zhi Shi' logo and '省级报刊 全国公开发行' text.